



SAN  
# 4  
1.28.02

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

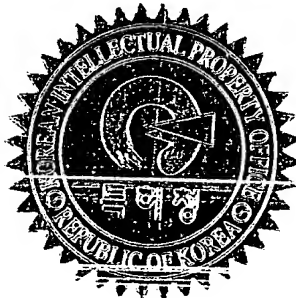
This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 44178 호  
Application Number PATENT-2000-0044178

출원년월일 : 2000년 07월 31일  
Date of Application JUL 31, 2000

출원인 : 이노스텍 (주)  
Applicant(s) INOSTEK INC.

BEST AVAILABLE COPY



2001 년 07 월 11 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2000.07.31
【국제특허분류】	H01L 21/20
【발명의 명칭】	단결정 거대 입자로 구성된 금속 박막 제조 방법
【발명의 영문명칭】	METHOD FOR MAKING A METAL FILM HAVING GIANT SINGLE CRYSTALS
【출원인】	
【명칭】	이노스텍 (주)
【출원인코드】	1-2000-035632-4
【대리인】	
【성명】	이지연
【대리인코드】	9-1999-000223-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이동수
【성명의 영문표기】	LEE,Dong Su
【주민등록번호】	650301-1261014
【우편번호】	135-230
【주소】	서울특별시 강남구 일원동 718번지 샘터마을@ 110동 801호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박동연
【성명의 영문표기】	PARK,Dong Yeon
【주민등록번호】	680615-1261610
【우편번호】	151-056
【주소】	서울특별시 관악구 봉천6동 1680-22번지 301호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	우현정
【성명의 영문표기】	WOO,Hyun Jung
【주민등록번호】	690615-2631612

【우편번호】	431-070
【주소】	경기도 안양시 동안구 평촌동 933 꿈마을@ 207동 801호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김승현
【성명의 영문표기】	KIM, Seung Hyun
【주민등록번호】	650507-1024311
【우편번호】	140-031
【주소】	서울특별시 용산구 이촌1동 동부이촌동 301-162 현대@ 33동 1110호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	하조웅
【성명의 영문표기】	HA, Jo Woong
【주민등록번호】	560918-1041913
【우편번호】	138-050
【주소】	서울특별시 송파구 방이동 올림픽@ 101동 904호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	윤의준
【성명의 영문표기】	Y00N, Eui Joon
【주민등록번호】	600504-1046518
【우편번호】	135-240
【주소】	서울특별시 강남구 개포동 649 (44통 4반) 경남@ 1동 809호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이지연 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	1 면 1,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원

【심사청구료】	6	항	301,000	원
【합계】	331,000		원	
【감면사유】	소기업 (70%감면)			
【감면후 수수료】	99,300		원	
【첨부서류】	1.	요약서·명세서(도면)_1통		

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 단결정 거대 입자로 구성된 금속 박막의 제조 방법에 관한 것으로, 기판상에 증착될 금속 박막의 표면 에너지, 입계 에너지 혹은 내부 응력 에너지를 변화시키기 위해 불활성 가스인 아르곤에 소정의 첨가 가스 성분이 포함된 분위기에서 상기 금속 박막을 상기 기판상에 증착하는 제1 단계와; 상기 제1 단계에 의한 결과물을 상기 첨가 가스 성분이 함유되어 있는 상기 금속 박막의 입성장이 가능한 적합한 온도에서 열처리하는 제2 단계를 포함한다.

이러한 본 발명의 구성에 의하면, 기판의 종류라든가 특정 증착 방법에 의존하지 않고서도 평균 금속 박막의 입자 크기에 대한 두께의 비가 50이 넘는 단결정 거대 입자로 구성된 금속 박막이 형성될 수 있다.

**【대표도】**

도 2a

**【명세서】****【발명의 명칭】**

단결정 거대 입자로 구성된 금속 박막 제조 방법{METHOD FOR MAKING A METAL FILM HAVING GIANT SINGLE CRYSTALS}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1a와 도 1b는 종래의 기술에 의한 단결정 금속 박막의 제조 방법을 나타낸 도면.

도 2a는 본 발명에 의한 단결정 거대 입자로 구성된 금속 박막의 제조 방법을 나타낸 도면.

도 2b는 본 발명에 의한 제조 방법 중에서 중간층을 사용한 경우를 나타낸 도면.

도 2c는 본 발명에 의한 제조 방법 중에서 도트 마스크(dot mask)를 사용한 경우를 나타낸 도면.

도 3a는 본 발명에 의해 제조된 금속 박막 상에 증착된 전자 소자를 나타낸 도면.

도 3b는 본 발명에 의해 제조된 금속 박막 상에 도트 마스크(dot mask)를 사용하여 증착된 전자 소자를 나타낸 도면.

도 4는 본 발명에 의해 제조된 백금 단결정 박막의 XRD 패턴의 미세 구조를 나타낸 그래프도.

도 5a는 본 발명에 의해 제조된 (111) 배향면을 갖는 백금 단결정의 에칭 패턴을 나타낸 광학 현미경 사진.

도 5b는 본 발명에 의해 제조된 (200) 배향면을 갖는 백금 단결정의 에칭 패턴을 나타낸 광학 현미경 사진.

도 6a 및 도 6b는 본 발명에 의해 제조된 백금 단결정 박막의 광학 현미경 사진.

도 7은 본 발명에 의해 도트 마스크(dot mask)를 이용하여 제조된 백금 단결정 입자의 광학 현미경 사진.

<도면 주요 부분에 대한 부호의 설명>

200 : 기판

201 : 금속 박막

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<15> 본 발명은 단결정 거대 입자로 구성된 금속 박막의 제조 방법에 관한 것이다.

<16> 구체적으로, 본 발명은 증착하려는 금속 박막과 아무런 에피택시 관계(epitaxy relation)를 갖지 않는 기판 위에 일반적인 스퍼터(sputter) 증착과 같은 방법으로 단결정 거대 입자로 구성된 금속 박막을 제조하는 방법에 관한 것이다.

<17> 최근, 전자 세라믹스 부품의 소형화, 고집적화 및 고기능화 추세에 맞추어 유전, 압전, 초전 및 자성 세라믹 재료의 박막 소자화가 전 세계적으로 급격히 이루어지고 있다. 이러한 세라믹 재료의 소자 박막화에 사용되는 기판으로는 반도체 공정에서 사용되는 실리콘 단결정(silicon single crystal), MgO, SrTiO<sub>3</sub>, 사파이어 등의 기타 단결정 및 알루미늄, 다이아몬드 등과 같은 다결정(polycrystal) 재료가 이용되고 있다.

<18> 위에 언급된 여러 소자는 소자의 구동이나 신호 처리를 위해 주로 금속 박막 위에 증착되게 되는데, 이 때, 이 금속 박막의 단결정화는 이 상부에 증착되어질 전자 소자의 물성을 획기적으로 향상시킬 수 있는 것으로 보고되고 있다. 지금까지 단결정 금속 박막은 주로 단결정 기판 위에서 성장되어 왔다. 하지만, 이러한 경우, 기판과의 격자 부정합(lattice mismatch)에 기인하는 문제(잔류 응력 발생, 기판과의 격리, 계면 특성의 변화 등)를 완전히 피할 수 없다. 또한, 일반적으로 사용되는 Si 기판을 사용하지 못하고, MgO, SrTiO<sub>3</sub>, Sapphire 등과 같은 산화물 단결정 기판을 사용함으로써 소자 집적화에 많은 문제를 야기시키고 있었다.

<19> 한편, 금속/비금속 재료의 벌크(bulk) 단결정 제조 방법으로는 쇼크랄스키(Czochralski) 성장법, 플로팅 존(Floating zone) 성장법 또는 용융 성장법(melt-growth) 등이 사용되어 진다. 그러나, 박막 단결정 성장의 경우는 벌크와 같은 단결정 성장 방법을 사용할 수 없으며, 기판과의 에피택시 관계를 이용하는 방법이 주로 사용된다. 이러한 단결정 기판을 사용할 경우, 에피택시 관계 이외에, 단결정 기판과 그 위에 성장시키려는 물질의 격자 상수와의 일치가 매우 중요한 요인이 되고, 두 물질의 격자 상수 차이가 약 15% 이상이 되면 단결정 박막을 성장할 수 없다.

<20> 결국, 단결정 박막을 얻기 위해서는 증착 물질에 따라 기판 종류가 제한되며, 증착 방법에 있어서도 분자 빔 에피택시(molecular beam epitaxy)와 같은 고가의 장비를 사용한 제한적인 증착 방법을 사용하게 되어, 그 비용이 증대되는 문제가 있다.

<21> 또, 금속 박막을 각종 소자의 바닥 전극으로 사용할 경우에, 이것의 결정학적 특성은 그 위에 형성되는 물질의 우선 배향 방위나 미세 구조 등에 영향을 주게 되고, 이것은 제조된 소자의 특성에 영향을 끼치게 된다. 즉, 산화물 박막을 금속 박막 위에 증착



할 때 산화물 박막의 핵 생성은 에너지 장벽이 가장 낮은 금속 박막의 입계나 결함 위치(defect site)에서 형성되게 된다. 따라서, 입계의 존재 유무나 밀도 등은 산화물 박막의 미세 구조와 우선 배향성에 영향을 미치며 최종적으로는 소자의 물성에 영향을 미치게 된다. 따라서, 당해 기술 분야에서는 전극 혹은 기판으로써 이용되는 금속 박막을 특정 방향의 단결정이 되도록 조절함으로써, 그 위에 형성되는 산화물 박막의 결정성 및 미세 구조를 조절할 수 있어 소자의 성능을 도모할 수 있는 효과가 기대된다. 이러한 이유로 단결정 금속 전극을 형성시키려는 노력은 많은 연구자들에 의하여 이루어져 왔으나, 현재까지는 MgO, 사파이어와 같은 단결정 기판을 이용하거나 기판과 에피택시 관계를 갖는 중간층을 제조하는 방법 등이 사용되어 왔다. 그러나, MgO와 같은 단결정 기판을 사용하여 어떤 박막 소자를 제조하려고 할 경우에는 일반적으로 많이 개발되어 있는 실리콘 집적 회로 제조 공정과의 적합성이 매우 떨어지고, 기판 자체의 가공상 어려운 점이 많이 있기 때문에, 실제 소자 제조에 MgO 단결정 기판을 사용하는 것은 현실성이 없는 것으로 여겨지고 있으며 중간층을 사용할 경우에도 공정이 복잡해지고 얻어진 금속 박막은 단결정 입자가 아닌 한쪽 방향으로 우선 배향된 박막이 되므로 산화물 박막의 물성 제어에는 한계가 있다. 따라서, 현재까지는 에피택시 관계를 갖지 않는 일반 기판 위에 박막의 평균 입자 크기에 대한 두께의 비가 50이 넘는 거대 입자 크기를 갖는 단결정 거대 금속 입자를 성장하는 방법은 보고되지 않고 있는 실정이다.

<22> 도 1a는 종래의 기술에 따른 단결정 금속 박막을 제조하기 위한 방법이다. 도 1a를 통해, 격자 부정합(lattice mismatch)이 15% 이내인 단결정 기판(100) 위에 금속 박막(101)이 증착될 경우 단결정 금속 박막을 얻을 수 있음을 알 수 있다.

<23> 하지만, 이러한 경우, 기판으로 사용되는 물질은 금속 박막과 화합물을 형성하지

않아야 한다. 하지만, Si 단결정의 경우 많은 금속과 실리사이드(silicide)를 형성하여 금속 박막의 단결정 성장을 방해하는 것으로 알려져 있다.

<24> 도 1b는 종래의 또 다른 기술에 따른 단결정 금속 박막을 제조하기 위한 방법으로, 단결정 기판과 화합물을 형성하거나 격자 부정합이 클 경우 중간층(102)을 사용하는 경우를 나타낸다. 이러한 경우 중간층(102)은 금속 박막과 에피택시 관계를 갖고 있어야만 하며 격자 부정합이 작아야 한다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<25> 따라서, 본 발명의 목적은 금속 박막의 평균 입자 크기에 대한 두께의 비가 50이 넘는 거대 입자 크기를 갖는 단결정 거대 입자로 구성된 금속 박막의 제조 방법을 제공함에 있다.

<26> 본 발명의 다른 목적은 기판의 종류 및 증착 방법에 의존하지 않고서, 금속 박막의 평균 입자 크기에 대한 두께의 비가 50이 넘는 거대 입자 크기를 갖는 단결정 거대 입자로 구성된 금속 박막의 제조 방법을 제공함에 있다.

<27> 본 발명의 또 다른 목적은 일정한 배향면을 가지면서 금속 박막의 평균 입자 크기에 대한 두께의 비가 50이 넘는 거대 입자 크기를 갖는 단결정 거대 입자로 구성된 금속 박막의 제조 방법을 제공함에 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<28> 상기와 같은 목적은 본 발명의 특징적인 기술적 구성에 의해 달성된다.

<29> 본 발명에 의하면, 기판상에 증착될 금속 박막의 표면 에너지, 입계 에너지 혹은 내부 응력 에너지를 변화시키기 위해 불활성 가스인 아르곤에 소정의 첨가 가스 성분이

포함된 분위기에서 상기 금속 박막을 상기 기판상에 증착하는 제1 단계와; 상기 제1 단계에 의한 결과물을 상기 첨가 가스 성분이 함유되어 있는 상기 금속 박막의 입성장이 가능한 적합한 온도에서 열처리하는 제2 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<30> 본 발명의 이해를 돕기 위해 설명하면, 금속/세라믹 재료는 열처리 과정에서 재료의 전체 에너지를 줄이기 위해 입성장을 한다. 이러한 입성장에 있어서, 입자 크기에 따른 계면 에너지와 내부 응력 에너지의 감소가 주된 구동력이 된다. 박막의 경우에는 이러한 계면, 응력 에너지와 더불어 전체 부피당 차지하는 표면의 증가에 의한 표면 에너지의 이방성 또한 입성장의 구동력이 된다. 계면 에너지 감소와 같은 일반적인 입성장의 구동력으로는 두께에 대한 입자 크기가 2~3배 정도 되는 입성장을 일으킬 수 있으며, 표면 에너지의 이방성이나 응력 에너지와 같은 구동력으로는 특정 방향의 일부 입자를 선택적으로 성장시킬 수 있다. 박막의 두께가 얇을수록 표면 에너지의 이방성은 큰 역할을 하게 되어 FCC 금속 박막의 경우 (111) 배향면을 갖는 입성장을 유도할 수 있다. 반면, 증착 조건에 따라 금속 박막에 큰 스트레인(strain) 에너지가 인가될 경우, 스트레인 에너지를 감소시킬 수 있는 (200) 배향면을 갖는 선택적 입성장 등이 보고된 바 있다. 그러나, 이러한 일반적인 구동력으로는 전체 박막에서 일부 입자만이 성장하게 되며 입자의 크기 또한 제한된다.

<31> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명한다. 이러한 설명에 의해 본 발명의 기술적 특징이 쉽게 이해될 것이다.

<32> 도 2a는 본 발명에 의한 단결정 거대 입자로 구성된 금속 박막의 제조 방법을 나타낸 것이다.

<33> 도 2a를 참조하면, 이미 마련된 기판(200) 위에 전자 소자의 구동이나 신호 처리용

의 금속 박막(201)이 증착된다. 이러한 증착은 금속 박막의 표면 에너지, 입계 에너지 혹은 내부 응력 에너지를 변화시키기 위해 불활성 가스인 아르곤에 소정의 첨가 가스 성분이 포함된 분위기에서 수행된다.

<34> 여기서, 기판(200)은 그 상부에 증착되는 금속 박막(201)의 물질과 반응하지 않는 조건이라면, 비정질이거나 혹은 격자 부정합이 15% 이상인 단결정 기판 중 어느 것이어도 좋다. 한편, 본 발명에서 기판에 첨가 가스가 포함된 금속 박막(201)을 증착하는 공정으로는 DC/RF 마그네트론 스퍼터링, DC/RF 스퍼터링, 유기 금속 화학 증착법(Metal Organic Chemical Vapor Deposition), 진공 증착법(vacuum evaporation), 레이저 증착법(laser ablation), 부분 이온화 증착법(partially ionized beam deposition), 전기 도금법(electroplating) 중에서 어느 하나가 사용될 수 있다.

<35> 상기와 같이 증착된 결과물은 금속 박막(201)의 입성장이 가능한 온도  $T/T_m > 0.5$  ( $T$  : 열처리 온도,  $T_m$  : 금속의 녹는점)에서 열처리된다.

<36> 도 2b는 전술한 본 발명에 의한 제조 방법 중에서 중간층을 사용한 경우를 나타낸 도면이다. 도 2b에 있어서, 실리콘 기판(203)과 금속 박막(201) 사이에는 열산화막(204)이 게재되어 있다. 이 열산화막(204)은 실리콘 기판(203)과 금속 박막(201) 사이의 실리사이드(silicide) 형성을 방지하기 위한 것이다. 이 경우 열산화막(204)은 비정질로서, 증착되는 금속 박막과 아무런 에피택시 관계(epitaxy relation)를 갖지 않아도 된다. 이러한 실시예는 중간층(204)이 게재되어 있다는 점을 제외하면, 첨가 가스가 포함된 분위기에서 금속 박막(201)의 증착이 이루어진 다음에 열처리되는 공정은 도 2a의 실시예와 동일하다.

<37> 도 2c는 본 발명에 의한 제조 방법 중에서 도트 마스크를 사용한 경우를 나타낸 도

면이다.

- <38> 도 2c에 나타낸 바와 같이, 도 2a와 같은 본 발명의 공정을 적용함에 있어서, 도트 마스크(dot mask)를 사용하여 선택적으로 금속 박막(204)을 증착할 수 있다. 이 때, 도 7에서와 같이 하나의 입자만으로 이루어진 단결정 금속 박막을 얻을 수 있다.
- <39> 한편, 전술한 도 2a, 2b 및 2c와 같은 본 발명의 방법에 의해 제조된 금속 박막은 그 평균 입자 크기에 대한 두께의 비가 50 이상이 되는 거대 단결정 입자로 이루어지게 된다.
- <40> 그 이유를 설명하면, 본 발명의 도 2a, 2b 및 2c에서와 같이 금속 박막 증착시에 첨가 가스가 포함될 경우 첨가 가스의 반응성 및 원자 크기에 따라 금속 박막의 표면 에너지, 입계 에너지 및 격자 내로의 흡착이나 화합물을 형성하게 된다.
- <41> 이러한 첨가 가스의 금속 박막에로의 흡착 및 화합물 형성에 의하여 금속 박막의 표면 에너지, 입계 에너지, 응력 에너지의 변화가 발생하게 되고, 이들은 후열처리 과정에서 금속 박막의 입성장 거동에 큰 영향을 미치게 되기 때문이다.
- <42> 도 3a는 본 발명에 의해 제조된 금속 박막 상에 증착된 전자 소자를 나타내고 있다.
- <43> 즉, 도 3a는 전술한 도 2b의 결과물 위에 산화물 박막(301)과 상부 전극(302)을 증착하여 기재한 것이다. 이 경우, 산화물 박막(301)은 본 발명에 의해 제조된 하부 전극인 금속 박막(201) 위에 증착됨으로써 핵 생성 거동, 미세 구조 및 우선 배향성 등에 영향을 받게 되며, 최종적으로 전기적 물성의 증진이 기대된다.
- <44> 도 3b는 본 발명에 의해 제조된 단결정 거대 입자로 구성된 금속 박막 상에 도트

마스크를 사용하여 증착되어진 전자 소자를 나타낸 도면이다.

<45> 즉, 도 3b는 전술한 도 2c 위에 산화물 박막(301)과 상부 전극(302)을 도트 마스크를 사용하여 증착한 것이다.

<46> 도 4는 본 발명에 의해 제조된 백금 박막의 XRD 패턴이다.

<47> 도 4를 통해, 기판에 수직 방향의 면간 거리를 나타내는 39.6 도 부근의 백금 (111) 배향면만이 관찰되며 폭이 좁은 것으로 보아 백금 박막이 (111) 배향면을 갖는 입자임을 알 수 있다.

<48> 도 5a는 본 발명에 의해 제조된 (111) 배향면을 갖는 백금 단결정 박막의 에칭 패턴 사진이다.

<49> 도 5a를 보면, 단결정 내의 에칭 패턴의 방향이 일정한 것으로 보아, 본 발명에 의한 백금 단결정 박막은 (111) 배향면을 갖는 단일 입자임을 알 수 있다.

<50> 도 5b는 본 발명에 의해 제조된 (200) 배향면을 갖는 백금 단결정 박막의 에칭 패턴 사진이다.

<51> 도 5b는, 도 5a의 (111) 배향면을 갖는 단결정 입자와는 다르게 사각형의 에칭 패턴을 보여주며, 역시 에칭 방향이 일정함을 나타내고 있다. 도 5a 및 5b에서 나타낸 바와 같이, 본 발명에 의한 단결정 입자들은 입자의 배향성을 원하는 방향으로 조절할 수 있다.

<52> 도 6a 및 6b는 본 발명에 의해 얻어진 단결정 입자의 광학 현미경 사진으로 1 $\mu$ m 두께에서 mm 이상의 입자 크기를 보여준다.

<53> 도 7은 본 발명에 의해 도트 마스크를 이용하여 제작된 0.8 $\times$ 0.9mm<sup>2</sup>의 금속 박막의

광학 현미경 사진으로서, 그 입계면이 관찰되지 않았으며, 도 4의 XRD 패턴에서 볼 수 있듯이, (111) 배향면을 갖는 단일 입자로 이루어져 있음을 알 수 있다.

<54> 이하, 본 발명의 이점 및 효과를 입증하기 위해 구체적인 실시예를 가지고 본 발명을 설명한다.

<55> 실시예 1

<56> 실리콘 기판 위에 실리콘 열산화층을 형성하고, 상기 실리콘 열산화층 상면에  $1\mu\text{m}$ 의 백금 박막을 형성하였다. 실리콘 열산화층은 비정질층으로 백금과는 아무런 에피택시 관계를 가지지 않는다.

<57> 증착 방법 : DC 마그네트론 스퍼터링 법

<58> 분위기 :  $\text{Ar}+\text{O}_2$  ( $\text{Ar}/\text{O}_2$ 의 분압비 : 10%)

<59> 기판 온도 : 상온

<60> 두께 :  $1\mu\text{m}$

<61> 후열 처리 :  $1,000^\circ\text{C}$ 에서 1시간

<62> 결과적으로, 도 6a, 6b에 나타난 바와 같이, 평균 입자 크기에 대한 두께의 비가 100이 넘는 단결정 입자로 이루어진 백금 박막을 얻을 수 있었다.

<63> 실시예 2

<64> 실리콘 기판 위에 실리콘 열산화층을 형성하고, 상기 실리콘 열산화층 상면에  $1\mu\text{m}$ 의 백금 박막을 형성하였다. 실리콘 열산화층은 비정질층으로 백금과는 아무런 에피택시 관계를 가지지 않는다. 백금 증착시 마스크를 이용하여  $0.8\times 0.9\text{mm}^2$ 의 사각형 도트(dot)를 형성하고,  $1000^\circ\text{C}$ , 1시간 열처리 하였다.

- <65> 증착 방법 : DC 마그네트론 스퍼터링 법
- <66> 분위기 : Ar+O<sub>2</sub> (Ar/O<sub>2</sub>의 분압비 :10%)
- <67> 기판 온도 : 상온
- <68> 후열 처리 : 1000℃에서 1시간
- <69> 두께 : 1μm
- <70> 도 7에 나타난 바와 같이 단일 입자로 이루어진 백금 단결정 입자들을 얻을 수 있었다.
- <71> 위의 실시예로부터, 금속 박막을 형성함에 있어서, 금속 박막과 어떠한 에픽택시 관계를 갖지 않는 기판을 사용할 경우에도 본 발명의 방법에 따른 금속 박막을 형성할 때, 박막의 평균 입자 크기에 대한 두께의 비가 50이 넘는 거대 입자 크기를 갖는 단결정 금속 입자를 형성할 수 있었다.

#### 【발명의 효과】

- <72> 위와 같은 본 발명의 구성에 의하면, 금속 박막의 표면 에너지, 입계 에너지 및 응력 에너지의 변화를 유도하여 증착하고, 열처리 과정에서 입성장의 구동력을 제어하면, 박막의 평균 입자 크기에 대한 두께의 비가 50이 넘는 거대 입자 크기를 갖는 단결정 금속 박막을 제조할 수 있게 된다.
- <73> 또, 이러한 본 발명의 제조 기술은 산화물 박막을 이용한 전기 전자 소자에 이용될 수 있으며, 종래의 기술에 비하여 기판의 종류나 혹은 증착 방법에 크게 의존하지 않기 때문에 저렴한 가격으로 손쉽게 금속 단결정 박막을 성장시킬 수 있는 효과가 있다.
- <74> 이상, 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 설명하였지만, 본 발명은 반드시 이러한



실시예에 국한되는 것이 아니라, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서는 여러 가지의 변경 및 변형 실시예가 있을 수 있다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 이하에 첨부된 특허 청구 범위에 의해 판단되어야 할 것이다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

기판상에 증착될 금속 박막의 표면 에너지, 입계 에너지 혹은 내부 응력 에너지를 변화시키기 위해 불활성 가스인 아르곤에 소정의 첨가 가스 성분이 포함된 분위기에서 상기 금속 박막을 상기 기판상에 증착하는 제1 단계와;

상기 제1 단계에 의한 결과물을 상기 첨가 가스 성분이 함유되어 있는 상기 금속 박막의 입성장이 가능한 적합한 온도에서 열처리하는 제2 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 단결정 거대 입자로 구성된 금속 박막 제조 방법.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 상기 금속 박막의 표면 에너지, 입계 에너지 혹은 내부 응력 에너지의 변화는 증착시에 상기 첨가 가스가 상기 금속 박막에로의 흡착, 화합물 형성 및 고용 등의 방법에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 단결정 거대 입자로 구성된 금속 박막 제조 방법

**【청구항 3】**

제1항에 있어서, 상기 금속 박막의 증착은 DC/RF 스퍼터링, 유기 금속 화학 증착법, 진공 증착법, 레이저 증착법, 부분 이온화 증착법, 전기 도금법 중 어느 한 방법에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 단결정 거대 입자로 구성된 금속 박막 제조 방법.

**【청구항 4】**

제1항에 있어서, 상기 첨가 가스 성분은  $O_2$ ,  $N_2+O_2$ ,  $N_2O$ ,  $Cl$ ,  $N_2$  중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 단결정 거대 입자로 구성된 금속 박막 제조 방법.

**【청구항 5】**

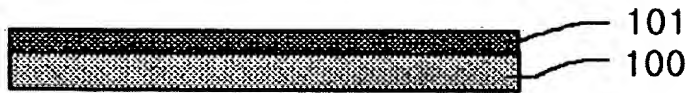
제1항에 있어서, 상기 금속 박막은 Pt, Au, Cu, Al, Ni, Ag, Ir, Pd, Ti, Ru, Ta, W, Rh 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 단결정 거대 입자로 구성된 금속 박막 제조 방법

**【청구항 6】**

전술한 청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 방법에 의해 제조된 평균 입자 크기에 대한 두께의 비가 50 이상의 입자 크기를 갖는 단결정 거대 입자로 구성된 금속 박막.

## 【도면】

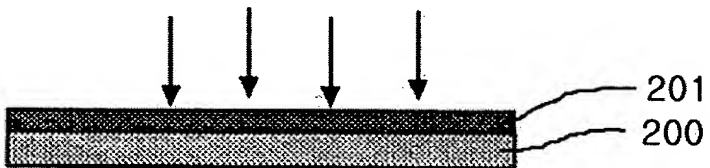
【도 1a】



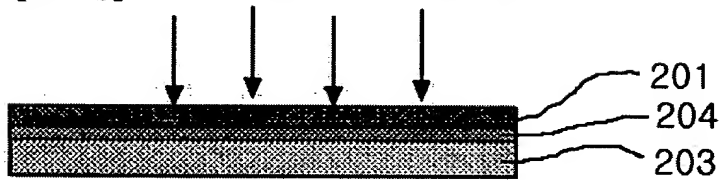
【도 1b】



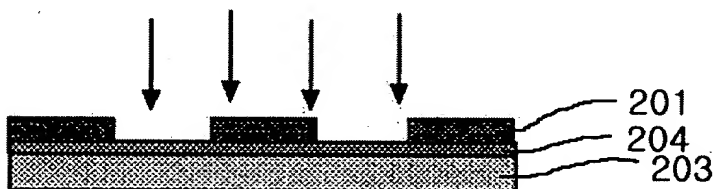
【도 2a】



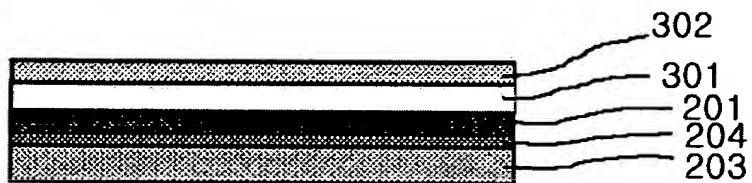
【도 2b】



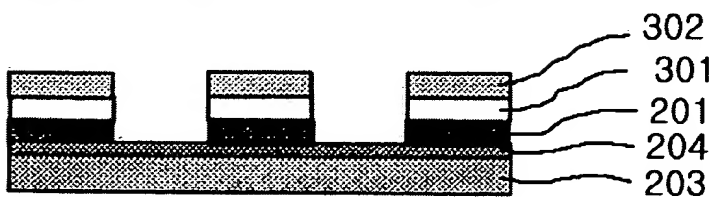
【도 2c】



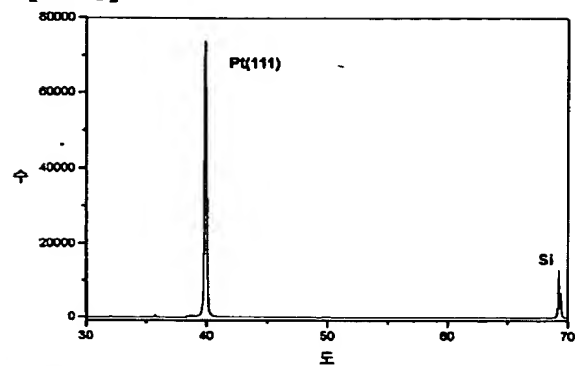
【도 3a】



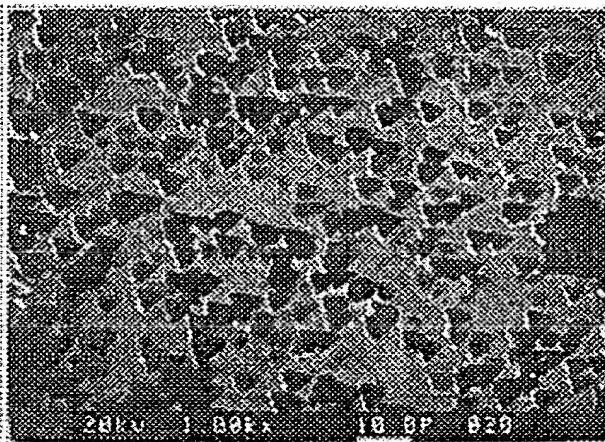
【도 3b】



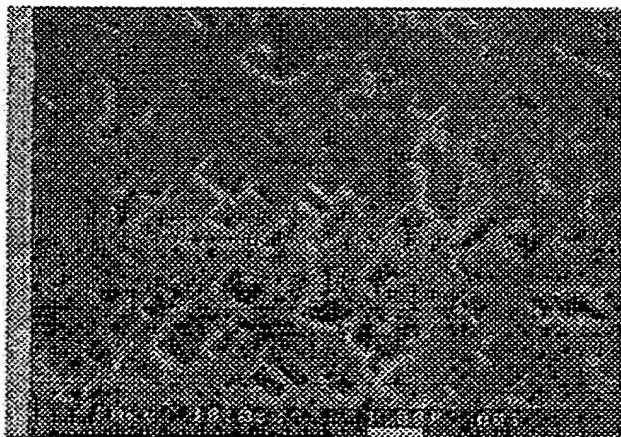
【도 4】



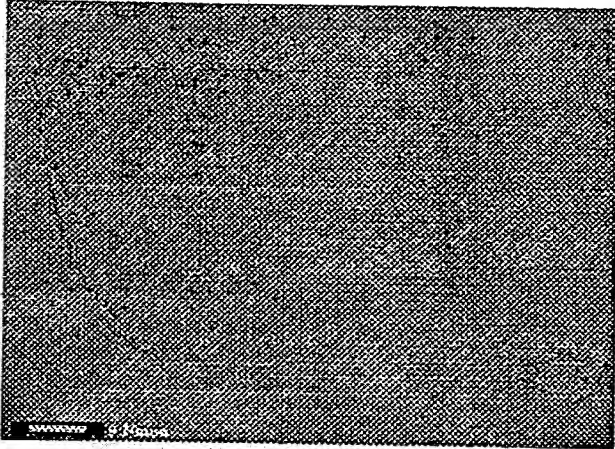
【도 5a】



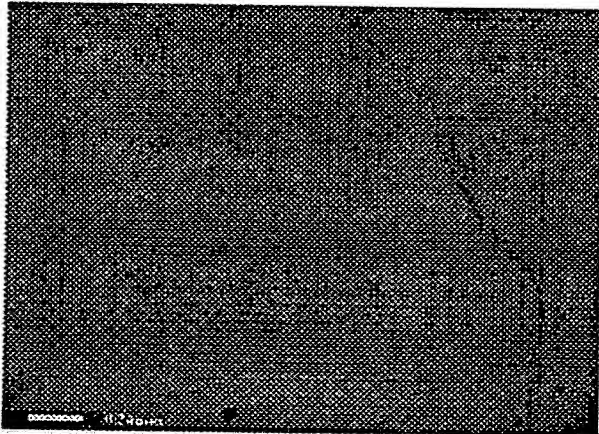
【도 5b】



【도 6a】



【도 6b】



【도 7】

